

**ANALISIS POSTUR KERJA PADA PEKERJA PRODUKSI BATU BATA
MENGUNAKAN METODE *ASSESSMENT REPETITIVE TASK* (ART) TOOL DAN
*NIOSH LIFTING EQUATION***

(Studi Kasus: PB Tarjo, Batu Bata Boyolali)



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk menyelesaikan Program Studi
Strata I Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

Oleh:

MOCHAMAD COIRUL ROCHIM

D 600 160 034

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS POSTUR KERJA PADA PEKERJA PRODUKSI BATU BATA
MENGUNAKAN METODE *ASSESSMENT REPETITIVE TASK* (ART) TOOL DAN
NIOSH *LIFTING EQUATION***

(Studi Kasus: PB Tarjo, Batu Bata Boyolali)

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

MOCHAMAD COIRUL ROCHIM
D 600 160 034

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing



(Dr. Ir. Indah Pratiwi, S.T., M.T.)

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS POSTUR KERJA PADA PEKERJA PRODUKSI BATU BATA
MENGUNAKAN METODE *ASSESSMENT REPETITIVE TASK* (ART) TOOL DAN
*NIOSH LIFTING EQUATION***

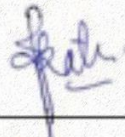
(Studi Kasus: PB Tarjo, Batu Bata Boyolali)

**OLEH
MOCHAMAD COIRUL ROCHIM
D 600 160 034**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 4 Agustus 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

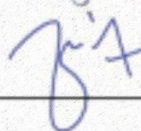
**1. Dr. Ir. Indah Pratiwi, S.T., M.T.
(Ketua Dewan Penguji)**



**2. Muchlisson Anis, S.T., M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)**



**3. Much. Djunaldi, S.T., M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)**



Dekan,



**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM
NIK. 682**

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di sastra perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Surakarta, Juli 2020

Penulis



Mochamad Colrul Rochim

D 600 160 034

**ANALISIS POSTUR KERJA PADA PEKERJA PRODUKSI BATU BATA
MENGUNAKAN METODE *ASSESSMENT REPETITIVE TASK (ART) TOOL* DAN
NIOSH LIFTING EQUATION
(Studi Kasus: PB Tarjo, Batu Bata Boyolali)**

Abstrak

Objek penelitian ini dilakukan pada PB Tarjo yaitu usaha yang bergerak dibidang pembuatan batu bata yang dilakukan semi manual dengan sedikit bantuan mesin sehingga dapat menyebabkan risiko terjadinya cedera otot *Musculoskeletal Disorder*/(MSD). Terdapat 4 stasiun kerja yaitu: (1) pengadukan, (2) penggilingan, (3) pencetakan, dan (4) pembakaran batu bata. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bagian otot yang berpotensi mengalami keluhan dan tingkat resiko yang dialami oleh pekerja. Penelitian menggunakan *Assessment of Repetitive Task (ART) Tool* dan *NIOSH Lifting Equation*. Tahap metode ART adalah (1) frekuensi dan pengulangan, (2) kekuatan tangan, (3) postur canggung, (4) faktor tambahan, (5) skor tugas dan skor eksposur, (6) presentasi hasil. Tahap metode NIOSH *equation* adalah mengumpulkan 7 data variabel yang terdiri dari (1) berat beban, (2) jarak horizontal, (3) jarak vertikal, (4) jarak lintasan, (5) sudut putar, (6) frekuensi angkat, dan (7) tipe pegangan. Hasil perhitungan *ART Tool* dari 10 aktifitas kerja terdapat 7 aktifitas memiliki tingkat risiko sedang dan 3 aktifitas memiliki risiko tinggi. Hasil perhitungan *NIOSH Equation* pada 3 aktifitas kerja mengangkat beban memiliki tingkat risiko risiko cedera yang tinggi. Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu menambahkan meja untuk stasiun kerja pemotongan pada aktifitas kerja pemindahan batu bata ke lantai dengan tinggi 50 cm, panjang 300 cm, dan lebar 43 cm. Dari hasil desain usulan perbaikan dilakukan simulasi perhitungan ulang dapat mengurangi skor *ART Tool* hingga 31 %.

Kata Kunci: *ART Tool*, Batu Bata , MSD, *NIOSH Lifting Equation*, *Repetitive*

Abstract

The object of this study was carried out on PB Tarjo, a business engaged in making bricks which was carried out semi-manually with a little help from machines so as to cause the risk of *Musculoskeletal Disorder / (MSD)* muscle injury. There are 4 work stations, namely: (1) stirring, (2) grinding, (3) molding, and (4) burning bricks. The purpose of this study is to identify the part of muscle that has the potential to experience complaints and the level of risk experienced by workers. Research uses the *Assessment of Repetitive Task (ART) Tool* and *NIOSH Lifting Equation*. The stages of the ART method are (1) frequency and repetition, (2) hand strength, (3) awkward postures, (4) additional factors, (5) assignment scores and exposure scores, (6) presentation of results. The NIOSH equation method stage is collecting 7 variable data consisting of (1) load weight, (2) horizontal distance, (3) vertical distance, (4) trajectory distance, (5) turning angle, (6) lift frequency, and (7) handle type. ART Tool calculation results from 10 work activities there are 7 activities that have a moderate level of risk and 3 activities have a high risk. NIOSH Equation calculation results on 3 work activities lifting weights have a high risk of injury risk. The proposed improvement is to add a table for the cutting work station to move the bricks to the floor with a height of 50 cm, a length of 300 cm and a width of 43 cm. From the results of the design of the proposed improvement, a simulation of recalculation can reduce the ART Tool score by 31%.

Keywords: ART Tool, Brick, MSD, NIOSH Lifting Equation, Repetitive

1. PENDAHULUAN

Masalah yang berkaitan dengan ergonomi di tempat kerja yang paling sering kita jumpai di tempat kerja yaitu tentang daya tahan seseorang pekerja saat sedang melakukan aktifitas kerja yang paling sering disebut dengan *Musculoskeletal Disorder*/(MSD). MSD merupakan keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Masalah tersebut memang sering dijumpai atau terjadi di perusahaan maupun yang pekerjaannya melakukan aktifitas atau gerakan yang terus menerus secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada tubuh atau cedera otot (Tarwaka dkk., 2004).

MSD lebih sering terjadi pada wanita daripada pria. Meskipun pria dan wanita mungkin memiliki jabatan yang sama, mereka tetap tidak melakukan jenis pekerjaan yang sama. Saat ini, wanita mungkin lebih sering terkena tugas berulang yang monoton, dan pekerjaan berat dari pada pria, misalnya petugas kesehatan, kasir, petugas kebersihan, dan operator mesin jahit (Khandan dkk., 2017). Eksposur ergonomi yang dikutip secara umum sebagai faktor risiko untuk MSD termasuk penggunaan tangan dan lengan yang kuat dan berulang, serta postur ekstrim (Suharto, 2013), pengulangan gerakan, beban kerja yang berat, getaran, dan postur yang canggung (Puteri dan Sukarna, 2017), manual material *handling* (Shokri dkk., 2015), metode pengangkatan yang tidak tepat (Siska dan Teza, 2012), postur tubuh yang buruk, kekuatan pengulangan dan pengulangan yang berlebihan (Pramestari, 2017).

Menurut (Wardaningsih, 2010) pemahaman faktor risiko ergonomi awalnya meliputi stasiun kerja, alat, peralatan, metode kerja, lingkungan kerja, karakteristik individu pekerja, kebutuhan metabolisme (Pheasant, 2003), stres fisik (Soleman, 2011), dan stres emosional (Jach, 2016). Memahami faktor risiko ergonomi merupakan penting karena ada indikasi MSD di tungkai atas dan bawah kaki dan lengan (Roman-Liu, 2014) Pekerja yang memiliki masalah MSD disarankan oleh peneliti untuk mengganti metode kerja manual dengan menggunakan alat bantu angkat beban. Peran studi MSD ini untuk meminimalkan dampak gejala muskuloskeletal. Faktor risiko dari gejala muskuloskeletal diketahui meliputi aktivitas di tempat kerja seperti mengangkat beban berat, tugas berulang,

Salah satu konsekuensi paling serius dari beban muskuloskeletal terkait pekerjaan yang tidak patut (Roman-Liu, 2014). Gejala MSD didefinisikan sebagai rasa sakit di satu atau lebih daerah tubuh. Akumulasi cedera ringan yang diakibatkan dari pengulangan beban jangka panjang terkait pekerjaan dapat dianggap sebagai penyebab utama MSD (Khandan dkk., 2017). Penelitian mengkonfirmasi hubungan antara beban muskuloskeletal yang diekspresikan sebagai fungsi dari parameter yang menggambarkan urutan postur, kekuatan dan waktu, dan kejadian MSD (Singh, 2010). Ini berarti bahwa beban kerja yang sesuai dapat mengurangi risiko pengembangan MSD. Faktor biomekanik, postur dan kekuatan yang diberikan adalah faktor terdokumentasi paling penting yang terkait dengan workstation. Urutan waktu dari beban adalah penting. Itulah mengapa sangat penting untuk menilai dengan benar beban itu berdasarkan faktor-faktor biomekanika dan metode yang dapat dilakukan dengan ini (Nelson dkk., 1994).

PB Tarjo merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang pembuatan batu bata ini dilakukan semi manual yaitu dengan sedikit bantuan mesin dan juga *manual material handling* (MMH) yang dapat menyebabkan risiko terjadinya cedera otot (Mallapiang dkk., 2019). Terdapat dua jenis batu bata yang diproduksi oleh PB Tarjo, Batu Bata Boyolali ini yaitu batu bata potong dan batu bata pres, terdapat 4 stasiun kerja yang terdapat pada PB Tarjo yaitu, pengadukan tanah liat, penggilingan, pencetakan(dicetak/dipress), dan pembakaran, dimana stasiun kerja tersebut masih banyak menerapkan MMH dan aktifitas pekerja tersebut dilakukan berulang-ulang yang mana aktifitas pekerjaan di setiap stasiun kerja tersebut melibatkan postur kerja tubuh dan aktifitas ini membutuhkan tenaga yang lebih dan sangat berpengaruh pada kondisi tubuh pada pengrajin batu bata.

Oleh karena itu peneliti melakukan pengamatan dan evaluasi risiko cedera otot MSD pada pekerja produksi PB Tarjo Batu Bata Boyolali di 4 stasiun kerja yang terdiri dari: pengadukan tanah liat, penggilingan tanah liat, pencetakan batu bata (dicetak/dipres), dan pembakaran batu bata. (Muslimah dkk., 2006) Agar tidak berpotensi mengakibatkan cedera otot maka dari itu peneliti melakukan kegiatan pengamatan dan mengevaluasi risiko kecelakaan kerja, kelelahan kerja dan MSD pada pekerja PB Tarjo Batu Bata Boyolali di setiap stasiun kerja. Penelitian ini mengevaluasi masalah yang ada pada setiap stasiun kerja tersebut dengan

menggunakan metode *Assessment of Repetitive Task (ART) Tools*, dan NIOSH *Lifting Equation* untuk menilai risiko aktifitas pekerjaan yang berulang-ulang pada postur tubuh dan juga dapat memberi rekomendasi perbaikan maupun solusi dari masalah yang ada.

The Assessment Repetitive Task (ART) Tool merupakan metode baru yang dikembangkan oleh *Health and Safety Executive (HSE)* di England, dimana metode ini dibuat untuk menilai risiko dari pekerjaan yang menggunakan gerakan berulang dari *upper limbs* (lengan dan tangan). Metode *ART Tool* ini sangat cocok untuk beberapa pekerjaan yang menggunakan tubuh bagian atas, pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang setiap beberapa menit (*Repetitive*), dan pekerjaan berlangsung selama minimal 1 – 2 jam per hari atau Shift (HSE, 2010).

NIOSH *Lifting Equation* (Setyanto dkk., 2015) diperkenalkan pertama kali oleh NIOSH dengan tujuan merekomendasikan metode sederhana yang disarankan untuk menganalisis aktifitas pekerja *lifting/mengangkat* dari kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja akibat dari pembebanan otot yang berlebih atas dasar karakteristik pekerjaan, yaitu dengan menghitung *Recommended Weight Limit (RWL)* dan *Lifting Index (LI)* (Siska dan Teza, 2012)

Dari uraian latar belakang di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat risiko cedera otot berdasarkan pada Alat ART dan metode JSI dan bagaimana cara merekomendasikan peningkatan pada pekerja di PB Tarjo Batu Bata Boyolali.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah pekerja di 5 stasiun kerja pada bagian proses produksi batu bata PB Tarjo yang berada di Desa Karanggeneng, Kecamatan Boyolali, Kabupaten Boyolali. Penelitian ini mengamati empat stasiun kerja yang menggunakan MMH, yaitu: (1) pengadukan tanah liat, (2) penggilingan, (3) pencetakan(dicetak/dipress), dan (4) pembakaran:

2.2 Pengolahan Data Menggunakan Metode ART Tool

Terdapat enam tahap yang harus dilakukan untuk menerapkan ART Tool, tabel 1 merupakan variabel setiap tahap yang diklasifikasikan ke dalam 3 tingkat risiko.(HSE, 2010).

Tabel 1. Klasifikasi dan Penilaian Tingkat Risiko (HSE, 2010)

Warna	Kode	Nilai Eksposeure	Keterangan
Green	G	0 - 11	Tingkat Risiko Rendah
Amber	A	12 – 21	Tingkat Risiko Sedang
Red	R	22 atau lebih	Tingkat Risiko Tinggi

Tahapan ART Tool (HSE 2010) adalah: (1) Frekuensi dan Pengulangan, terdiri dari 2 variabel, yaitu: (a) Gerakan A1 Lengan (b) A2 Pengulangan, (2) Kekuatan Tangan, dengan mengamati dan mengukur tingkat kekuatan dan waktu yang dibutuhkan dengan tangan dalam menjalankan tugas, (3) Postur canggung, terdiri dari 5 variabel, yaitu: (a) C1 Postur Kepala/Leher Postur, (b) C2 Back Postur Tubuh Bagian Belakang, (c) C3 Postur Lengan, (d) C4 Postur, (e) C5 Genggaman Tangan/Jari, (4) Faktor Tambahan, terdiri dari 4 variabel, yaitu: (a) D1 Waktu Istirahat, (b) D2 Kecepatan Kerja, (c) D3 Faktor Lain, (d) D4 Durasi, (5) Skor Tugas dan Skor Eksposur, diperoleh dari jumlah 11 variabel yang terkandung dalam frekuensi dan pengulangan, kekuatan tangan, postur canggung, dan faktor tambahan (Persamaan 1 dan Persamaan 2), dan (6) Mempresentasikan Hasil (Nilai Risiko) dengan menganalisis tingkat Risiko dari pekerjaan berdasarkan hasil nilai eksposur.

$$Task\ Score = A1+A2+B1+C1+C2+C3+C4+C5+D1+D2+D3.....(1)$$

$$Exposure\ Score = Task\ Score \times Duration\ (D4).....(2)$$

2.3 Pengolahan Data Menggunakan Metode NIOSH Lifting Equation

Tahap yang dilakukan untuk mengolah data menggunakan metode NIOSH Lifting Equation (Barim dkk., 2019) yaitu mengumpulkan data dari tujuh variabel yang terdiri dari (1) LC berat beban pekerja, (2) HM jarak horizonntal antara beban dengan pekerja, (3) VM jarak vertikal antara lantai dengan pegangan, (4) DM jarak lintasan awal ke tempat yang dituju, (5) AM sudut putar pemindahan beban, (6) FM frekuensi angkat, dan (7) CM tipe pegangan (Persamaan 3 dan Persamaan 4) dengan nilai $LI > 1$ (*moderately stressful task*), akan menyebabkan meningkatnya risiko keluhan sakit pinggang (*low back pain*), oleh sebab itu, maka beban kerja

harus didesain sedemikian rupa sehingga nilai $LI \leq 1$. Untuk beban kerja dengan nilai $LI > 1$, mengandung risiko keluhan sakit pinggang, sedangkan untuk nilai $LI > 3$ (*highly stressful task*), sudah bisa dipastikan dapat menyebabkan akan terjadinya over exertion (Waters dkk., 2011).

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \dots\dots\dots (3)$$

$$LI \frac{\text{Berat Beban}}{RWL} \leq 1.0 \dots\dots\dots (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses produksi dilakukan pada 10 aktifitas kerja dengan empat stasiun kerja dan total sampel tujuh pekerja yaitu 6 pekerja laki-laki dan 1 pekerja perempuan. Berikut merupakan profil pekerja yang dijadikan sampel dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Profil Pekerja

No	Nama	Jenis Kelamin	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)	Stasiun Kerja
1	Pekerja 1	Laki - laki	153	52	Pengadukan
2	Pekerja 2	Laki - laki	168	65	Pengadukan
3	Pekerja 3	Laki - laki	155	45	Penggilingan
4	Pekerja 4	Laki – laki	160	56	Penggilingan
5	Pekerja 5	Laki – laki	163	60	Pengepresan
6	Pekerja 6	Perempuan	150	48	Pembakaran
7	Pekerja 7	Laki – laki	160	55	Pembakaran

Deskripsi aktifitas kerja yang diamati yaitu aktifitas kerja inti pada 4 stasiun kerja. Berikut merupakan aktifitas kerja yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Aktifitas Kerja

No	Stasiun Kerja	Nama Aktifitas
1	Pencampuran	1.1 Mengaduk tanah menggunakan cangkul 1.2 Memasukkan tanah ke mesin pengilingan
2	Penggilingan	2.1 Memotong tanah yang sudah digiling 2.2 Memindahkan batu bata ke meja 2.3 Memindahkan batu bata ke lantai
3	Pengepresan	3.1 Memindahkan batu bata ke mesin pres 3.2 Menegepres batu bata 3.3 Memindahkan batu bata ke rak pengeringan
4	Pembakaran	4.1 Mengambil batu bata 4.1 Menata batu bata di tempat pembakaran

Gambar 1 adalah stasiun kerja pemotongan dengan aktifitas memindahkan batu bata ke lantai yang dilakukan secara manual, posisi tubuh membungkuk dengan meletakkan potongan batu bata ke lantai



Gambar 1. Postur Tubuh Memindahkan Batu Bata ke Lantai

Postur tubuh dalam aktifitas memindahkan tanah ke lantai diketahui bahwa posisi bagian tubuh sebesar $97,27^{\circ}$. Posisi bagian bahu dan lengan sebesar $83,28^{\circ}$. Posisi bagian siku sebesar $100,07^{\circ}$. Posisi bagian tangan dan pergelangan tangan sebesar $20,35^{\circ}$. Posisi bagian leher sebesar $28,62^{\circ}$. Setelah dilakukan pengukuran postur kerja Kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan metode *ART Tool*.

Penilaian menggunakan *ART Tool* pada aktifitas memindahkan batu bata ke lantai. Termasuk variabel gerakan lengan, pengulangan, kekuatan tangan, postur kepala, postur tubuh belakang, postur lengan, postur pergelangan tangan, pegangan jari, istirahat, kecepatan kerja, faktor-faktor lain, dan durasi. Dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian Metode ART Tool pada Aktivitas Memindahkan Batu Bata ke Lantai

Metode ART Tool		
Variabel	Pengukuran	Warna
Pergerakan Lengan	Sering Misalnya (gerakan teratur dengan beberapa jeda)	3
Pengulangan	10 kali per menit atau kurang	0
Kekuatan Tangan	Menjepit atau mencengkram objek dengan beberapa upaya	4
Postur Kepala	Ditekuk atau diputar selama beberapa waktu (15 - 40%)	1
Postur Tubuh Bagian Belakang	Ditekuk atau diputar selama setengah waktu / lebih (>40%)	2
Postur Lengan	Jauh dengan tubuh atau tidak menempel meja selama setengah waktu atau lebih (>40%)	4
Postur Pergelangan Tangan	Membungkuk atau ditekuk selama setengah waktu / lebih (>40%)	2
Gengaman Jari / Tangan	Genggaman atau cengkraman jari lebar selama setengah waktu / lebih (>40%)	2
Istirahat	1 Jam hingga kurang dari 2 jam	2
Kecepatan Kerja	Terkadang sulit mengikuti pekerjaan	1
Faktor Lain	Satu faktor yang muncul	1
Durasi	4 jam - 8 jam	1
Nilai Tugas		22
Nilai Eksposur		22

Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa nilai eksposur dari aktifitas memindahkan batu bata ke lantai memiliki nilai skor eksposur sebesar 22. Jadi, aktifitas tersebut dapat dikategorikan sebagai aktifitas yang memiliki risiko cedera tinggi atau aktifitas yang dilakukan tersebut diperlukannya tindakan segera untuk perubahan korektif (HSE, 2010).

Penilaian menggunakan NIOSH *Lifting Equation* pada aktifitas memindahkan batu bata ke lantai terdapat variabel beban pekerja, jarak horizontal antara beban dengan pekerja, jarak vertikal antara lantai dengan pegangan, jarak lintasan awal ke tempat yang dituju, sudut putar pemindahan beban, frekuensi angkat, dan tipe pegangan.

WORKSHEET ANALISIS PEKERJAAN (JOB ANALYSIS)											
DEPARTEMEN		: Penggilingan				DISKRIPSI PEKERJAAN					
JENIS PEKERJAAN		: Pemindahan Batu Bata ke Lantai				Pemindahan batu bata dari meja ke lantai					
NAMA PENGAMAT		: Mochamad Coirul Rochim									
TANGGAL		: 24 Juni 2020									
Step 1. lakukan pengukuran dan masukkan data pada tabel dibawah											
Berat Beban (Kg)		Lokasi Tangan (cm)				Jarak Vertikal (cm)	Sudut Putar (deg)		Frek. Angkat lift/min	Lama Jam	Tipe Pegangan
		Origin		Dest			Origin	Dest			
L (AVG)	L (MAX)	H	V	H	V	D	A	A	FM		CM
14	15	30	70	40	40	30	-	-	4	8	0,90
Step 2. Tentukan variabel <i>multipliers</i> dan hitung RWL											
RWL = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM											
RWL <i>Origin</i> = 23 x 0,83 x 0,96 x 0,97 x 1 x 0,45 x 0,90 = 7,19											
RWL <i>Destination</i> = 23 x 0,63 x 0,87 x 0,97 x 1 x 0,45 x 0,90 = 4,95											
Step 3. Hitung <i>Lifting Index</i> (LI)											
LIFTING INDEX <i>Origin</i> = $\frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{\text{RWL}}$ = $\frac{15}{7,19}$ = 2,08											
LIFTING INDEX <i>Destination</i> = $\frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{\text{RWL}}$ = $\frac{15}{4,95}$ = 3,03											

Gambar 2. *Job Analys Worksheet* Pekerjaan Pemindahan Batu Bata ke Lantai

Berdasarkan Gambar 2. *job analys worksheet* pekerjaan pemindahan batu bata ke lantai dan dengan tingkat risiko risiko cedera yang diakibatkan aktifitas kerja mengangkat beban hasil perhitungan yang didapatkan nilai LI > 1 dan LI > 3 nilai tersebut dapat mengandung risiko keluhan punggung dan *over exertion*.

Dari semua hasil pengolahan data dengan menggunakan metode analisis keluhan pekerjaan melalui, *Assessment Repetitive Task (ART) Tool*, dan NIOSH *Lifting Equation*. Maka didapatkan rekapitulasi hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel 5, dan tabel 6.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Assessment Repetitive Task (ART) Tool*

Aktifitas	A1	A2	B1	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3	D4	Nilai Exposure	Risiko
1.1 Mengaduk tanah menggunakan cangkul	3	3	4	0	2	4	2	2	0	0	0	1	20	Sedang
1.2 Memasukkan tanah ke mesin pengilingan	3	3	4	1	2	4	2	2	0	1	0	1	22	Tinggi
2.1 Memotong tanah yang sudah digiling	3	3	4	1	2	0	2	2	0	1	2	1	20	Sedang
2.2 Memindahkan batu bata ke meja	3	3	4	1	2	4	1	1	0	1	1	1	21	Sedang
2.3 Memindahkan batu bata ke lantai	3	0	4	1	2	4	2	2	2	1	1	1	22	Tinggi

Aktifitas	A1	A2	B1	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3	D4	Nilai Eksposure	Risiko
3.1 Memindahkan batu bata ke mesin pres	3	0	4	1	2	2	1	2	6	1	1	1	23	Tinggi
3.2 Mengepres batu bata	3	0	2	1	1	2	1	1	6	1	1	1	19	Sedang
3.3 Memindahkan batu bata ke rak pengeringan	3	0	2	2	1	2	1	1	6	1	1	1	20	Sedang
4.1 Mengambil batu bata	3	0	4	1	2	4	2	2	0	1	0	1	19	Sedang
4.1 Menata batu bata di tempat pembakaran	3	3	4	1	1	4	2	2	0	1	0	1	21	Sedang

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan NIOSH Equation

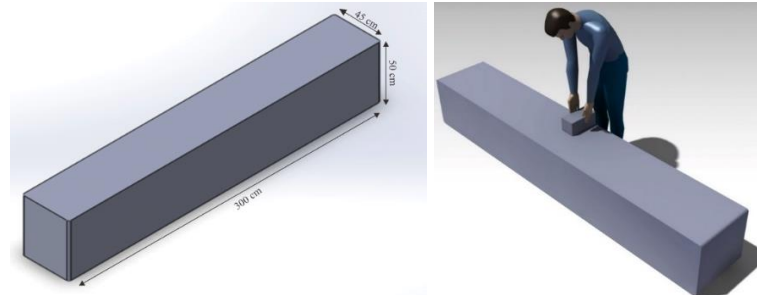
Nama	Aktifitas	Lifting Index	
		Origin	Destination
Pekerja 3	Memindahkan batu bata ke meja	2,43	3,62
Pekerja 4	Memindahkan batu bata ke lantai	2,08	3,03
Pekerja 6	Mengambil batu bata	2,27	2,77

Berdasarkan tabel 4 dan tabel 5 diketahui bahwa tingkat risiko ergonomi dari keseluruhan aktivitas kerja dan tingkat risiko cedera pada pekerja di PB Tarjo Boyolali dalam pembuatan batu bata. Dengan metode *ART Tool* didapatkan menurut kategori tingkat risiko cedera yaitu sedang dan tinggi. Tingkat risiko sedang terdapat 7 aktifitas kerja, sedangkan tingkat risiko tinggi terdapat 4 aktifitas kerja. Sedangkan pada metode *NIOSH Equation* dikarenakan adanya batasan-batasan pengukuran aktifitas kerja hanya dilakukan pada 3 aktifitas kerja memngangkat beban yaitu pada aktifitas memindahkan batu bata ke meja, memindahkan batu bata ke lantai, dan memindahkan batau ke tungku pembakaran dengan tingkat risiko risiko cedera yang diakibatkan aktifitas kerja mengangkat beban hasil perhitungan yang didapatkan nilai $LI > 1$ dan $LI > 3$ nilai tersebut dapat mengandung risiko keluhan punggung dan *over exertion*.

Berdasarkan hasil dari analisis tingkat risiko ergonomi menggunakan metode NBM, dan *ART Tool* yang telah dilakukan maka terdapat 3 aktifitas yang memiliki skor tertinggi, Sedangkan hasil dari analisis tingkat risiko menggunakan metode *NIOSH Equation* terdapat 3 aktifitas yang memiliki risiko keluhan punggung dan *over exertion*. Berikut merupakan tindakan perbaikan yang dilakukan.

Usulan perbaikan dibuat untuk mengurangi risiko keluhan MSD. Ini membutuhkan desain ulang stasiun kerja dengan menambah meja tempat peletakan

batu bata yang sebelumnya diletakkan di lantai. Usulan atau perbaikan stasiun kerja dan rekomendasi berat beban yang aman untuk diangkat pada aktifitas memindahkan batu bata ke lantai. Usulan perbaikan yang diberikan berupa menambahkan meja dengan tinggi 50 cm, panjang 300 cm, dan lebar 43 cm. Berikut merupakan desain usulan penambahan meja yang dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Desain Usulan Perbaikan Stasiun Kerja dan Meja Untuk Peletakan Batu Bata

Rancangan dari hasil perbaikan yang telah dilakukan, kemudian melakukan simulasi ulang menggunakan Metode *ART Tool*. Berikut merupakan hasil rekapitulasi dari hasil simulasi penilaian ulang dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Penilaian Simulasi Ulang

Aktifitas	Skor Exposure		Penurunan	
	Sebelum	Sesudah	Skor	Presentase (%)
1.1 Mengaduk tanah menggunakan cangkul	20	16	4	20,00
1.2 Memasukkan tanah ke mesin pengilingan	22	15	7	31,82
2.1 Memotong tanah yang sudah digiling	20	18	2	10,00
2.2 Meletakkan batu bata ke meja	21	18	3	14,29
2.3 Memindahkan batu bata ke lantai	22	15	7	31,82
3.1 Meletakkan batu bata ke mesin pres	23	15	8	34,78
3.2 Mengepress batu bata	19	10	9	47,37
3.3 Memindahkan batu bata ke rak pengeringan	20	14	6	30,00
4.1 Mengambil batu bata	19	14	5	26,32
4.1 Menata batu bata di tempat pembakaran	21	18	3	14,29

Berdasarkan tabel 4.23 dapat dijelaskan bahwa penurunan skor eksposur tertinggi yaitu pada aktifitas mengepres batu bata sebesar 47%, sedangkan angka penurunan skor terendah terdapat pada aktifitas memotong tanah yang sudah digiling sebesar 10%.

4. PENUTUP

Hasil dari penilaian tingkat risiko keluhan cedera otot (MSD) menggunakan metode *Assessment repetitive Task (ART) Tool* diketahui dari 10 aktifitas kerja yang diteliti terdapat 3 aktifitas kerja yang memiliki skor tinggi aktifitas yang dilakukan tersebut diperlukannya tindakan segera untuk perubahan korektif dan 7 aktifitas kerja sedang diperlukannya perubahan korektif akan tetapi tidak diperlukan tindakan penanganan segera. Usulan perbaikan yaitu menambah *coveyor* pada aktifitas memasukkan tanah ke mesin penggilingan, membuat meja pada aktifitas memindahkan batu bata ke lantai, dan menambahkan tinggi meja pada aktifitas memindahkan batu bata ke mesin pres.

Hasil dari penilaian tingkat risiko keluhan cedera otot (MSD) menggunakan metode NIOSH *Equation* dari 3 aktifitas kerja mengandung risiko keluhan sakit pinggang karena nilai dari $LI > 1$.

DAFTAR PUSTAKA

- Barim, M. S., R. F. Sesek, M. F. Capanoglu, P. Drinkaus, M. C. Schall, S. Gallagher, dan G. A. Davis. 2019. Improving the risk assessment capability of the revised niosh lifting equation by incorporating personal characteristics. *Applied Ergonomics*. 74(August 2018):67–73.
- HSE, H. and S. E. 2010. Assessment of repetitive tasks of the upper limbs (the art tool). *Screen*. 1–16.
- Jach, K. 2016. Rating workload situation perform many actions monotypic. 29(1)
- Khandan, M., S. Mosaferchi, dan A. Koohpaei. 2017. Assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders using art method in a manufacturing company. *Archives of Hygiene Sciences*. 6(3):259–267.
- Mallapiang, F., Azriful, Habibi, S. Aeni, dan T. Ismawati. 2019. ANALISIS postur kerja dan re-desain fasilitas kerja pada pengrajin batu bata di kelurahan kalase'Rena kec. bontonompo kab. gowa. 11(1):49–59.
- Muslimah, E., I. Pratiwi, dan F. Rafsanjani. 2006. Analisis manual material handling. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. V(2):53–60.
- Nelson, G. S., H. Wickes, dan J. T. English. 1994. Manual lifting: the revised niosh lifting equation for evaluating acceptable weights for manual lifting. *Ergonomics*. 36(7):749–776.

- Pheasant, S. 2003. *Bodyspace : Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*.
- Pramestari, D. 2017. METODE ovako work posture analysis system (owas) diah pramestari. 1(2):22–29.
- Puteri, R. A. M. dan Z. N. K. Sukarna. 2017. Analisis beban kerja dengan menggunakan metode cvl dan nasa-tlx di pt. abc. *Spektrum Industri*. 15(2):211.
- Roman-Liu, D. 2014. Comparison of concepts in easy-to-use methods for msd risk assessment. *Applied Ergonomics*. 45(3):420–427.
- Setyanto, N. W., R. Efranto, R. P. Lukodono, dan A. Dirawidya. 2015. Ergonomics analysis in the scarfing process by owas, nios and nordic body map’ s method at slab steel plant’ s division. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 4(3):1086–1093.
- Shokri, S., S. Varmazyar, dan A. S. Varyani. 2015. Manual material handling assessment and repetitive tasks with two methods mac and art in a subsidiary of a manufacturer of cleaning products. *Scientific Journal of Review*. 4(8):116–123.
- Singh, L. P. 2010. Work posture assessment in forging industry: an exploratory study in india. *International Journal of Advanced Engineering Technologies*. I(III):358–366.
- Siska, M. dan M. Teza. 2012. Analisa posisi kerja pada proses pencetakan batu bata menggunakan metode niosh. *Analisa Posisi Kerja Pada Proses Pencetakan Batu Bata Menggunakan Metode Niosh*. 11(155):61–70.
- Soleman, A. 2011. ANALISIS beban kerja ditinjau dari faktor usia dengan pendekatan recommended weiht limit (studi kasus mahasiswa unpatti poka). *Arika*. 5(2):2.
- Suharto, N. S. 2013. Perbaikan postur kerja untuk mengurangi keluhan musculoskeletal dengan menggunakan ovako work analysis system (owas) pada cv. java comaco prima. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9):1689–1699.
- Tarwaka, S. H. A. Bakri, dan L. Sudiajeng. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas*. Edisi 1. Surakarta: UNIBA PRESS.

- Wardaningsih, I. 2010. *Pengaruh Sikap Kerja Duduk Yang Tidak Ergonomis Terhadap Keluhan Otot-Otot Skeletal Bagi Pekerja Wanita Bagian Mesin Cucuk Di Pt Iskandar Indah Printing Textile Fakultas Kedokteran*
- Waters, T. R., M.-L. L. Lu, L. A. Piacitelli, D. Werren, dan J. A. Deddens. 2011. Efficacy of the revised niosh lifting equation to predict risk of low back pain due to manual lifting: expanded cross-sectional analysis. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 53(9):1061–1067.